

УДК 681.3

## **СОЗДАНИЕ ТИПОВОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НА ПРИМЕРЕ ДЕТАЛИ ТИПА «СТАКАН»**

***М.В. Ворошилова, Е.В. Полетаева***

На современном машиностроительном производстве, как правило, выпускается несколько разновидностей одного и того же изделия, а через некоторое время переходят на выпуск нового изделия, что позволяет сохранить рынок сбыта и получить наибольший доход. Учитывая развитие машиностроения в направлении к многономенклатурному разносерийному производству, необходимо создавать такое производство, при котором все его этапы были бы связаны и обеспечивали гибкость и преемственность при переходе на изготовление нового изделия [1]. Типовой технологический процесс относится к прогрессивным процессам в машиностроении, разрабатываемым для деталей определенного типа.

Исходными данными для разработки любого технологического процесса служит изделие, в частности, для разработки технологического процесса механической обработки таким изделием является деталь. Поэтому важным этапом подготовки производства являются анализ и моделирование детали-объекта обработки. Модель объекта обработки может быть представлена по-разному, что определяет все последующие шаги: выбор маршрута обработки, станочного оборудования, технологической оснастки и др. Именно поэтому к ней предъявляются особые требования: она должна отражать свойства детали-изделия и свойства отдельных элементов и связей между ними; легко изменяться при модификации объекта обработки, содержать информацию, необходимую для создания технологического процесса, быть открытой для внесения изменений. Для формального представления объекта обработки разработан метод, основанный на структурном моделировании, включающий принципы формирования онтологии в области машиностроения [3].

Рассмотрим основные этапы создания модели на примере детали типа «стакан» [2]. На первом этапе объект обработки рассматривается как неструктурированный объект. Используя родовидовые связи, определяется место объекта обработки как вида в информационной системе. Содержание понятия раскрывалось через его определение. В объем понятия входят все объекты, подпадающие под это определение. В нашем случае, стакан – это втулка со ступенчатым осевым отверстием для размещения в нем одного или нескольких подшипников качения и ее элементов крепления к корпусу узла. В объем понятия «стакан» попадают все множество деталей-втулок, обладающих признаками, перечисленными в определении.

На втором этапе проводится анализ детали типа «стакан». Для этой цели составляется структурная схема, содержащая все возможные элементы деталей, входящих в объем понятия «стакан».

Конечным этапом является построение модели конкретной детали на основании разработанной общей структурной схемы детали.

На основании построенной структурной модели объекта обработки возможна, например, разработка типового технологического процесса, который характеризуется единством содержания большинства технологических операций (одинаковых установок, позиций, переходов) для группы изделий с общими (одинаковыми или близкими) конструктивными признаками.

Для реализации типовых технологий проводится анализ выпускаемых деталей, которые должны быть объединены в группы, имеющие сходные конструкторско-технологические элементы. Эту задачу рассмотрим на примере деталей типа «стакан», для чего из группы выберем деталь-представитель, наиболее часто встречающийся в машиностроении.

Деталь-стакан (рис. 1) – изготавливается из стали 20, термически обработана. Конструкция стакана такова, что диаметральные размеры уменьшаются от левого торца к правому. Наибольший диаметральный размер – 98 мм, линейный габаритный размер – 58 мм.

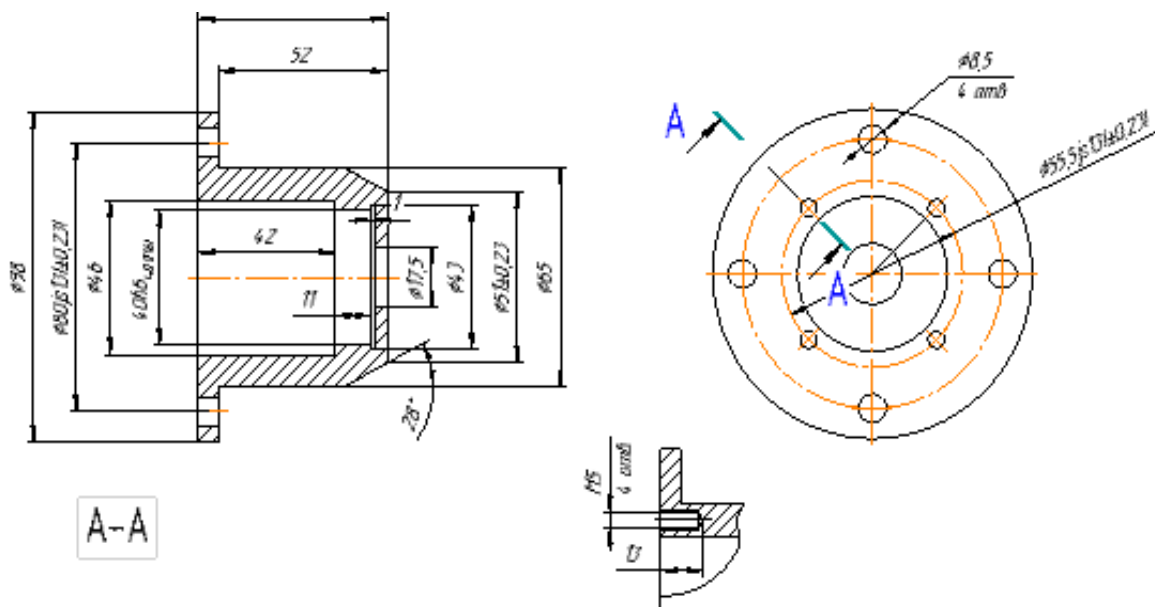


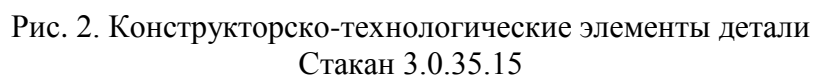
Рис. 1. Деталь 1. Стакан 3.0.35.1

Деталь состоит из ряда элементов: цилиндры, фаски, галтели, отверстия и др. (рис. 2). Деталь имеет достаточно легкие в изготовлении поверхности, не требующие специального режущего инструмента.

Все наружные поверхности имеют правильную форму. Ступени стакана доступны для обработки, как на универсальном, так и на автоматизированном оборудовании. Следовательно, стакан можно считать технологичной деталью.

С точки зрения механической обработки в отношении технологичности конструкции детали можно отметить: объем токарных операций составляет приблизительно 70 % трудоемкости всех операций. Токарная обработка проводится в два этапа: черновая и чистовая. С точки зрения групповой технологии данную деталь целесообразно обрабатывать на оборудовании с ЧПУ.

Точность и шероховатость поверхностей соответствуют конструкции и назначению детали. Наиболее точные поверхности выполнены по 6-му качеству. Материал, из которого изготавливается деталь (сталь 20 ГОСТ 4543-71), соответствует предъявляемым к ней физико-механическим требованиям, геометрические параметры соответствуют требованиям технологичности. Расположение поверхностей обеспечивает требуемую точность установки. Заготовка получается объемной штамповкой.



Аналогично производится анализ и выявление всех конструкторско-технологических элементов (КТЭ) для других деталей типа «стакан», близких по конструктивным признакам.

Для каждого КТЭ комплексной детали определяется маршрут обработки, в котором отражаются свойства:

- тип операции;
- оборудование, используемое для выполнения операции;
- способ установки детали на операции;
- рабочая позиция детали;
- инструмент, используемый для обработки и др.

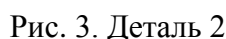


Таблица 1 1

Обозначение конструкторско-технологических элементов детали			
№ п/п	Термин	Код	Определение
1	2	3	4
1	Лыска	Л1	Плоский срез с поверхности детали цилиндрической, конической или сферической формы, расположенный

			параллельно оси
2	Проточка	ПР1	Узкая канавка, прорезающая насквозь стенку детали
3	Фаска	Ф1	Срезанная под углом кромка детали
4	Отверстие	О1	Внутренний (охватывающий) элемент детали
5	Канавка	К1	Протяженное углубление на поверхности детали различной траектории и, как правило, простого поперечного сечения
6	Фланец	ФЛ1	Соединительная торцовая часть вала, стакана и т. д., выполняемая, как правило, заодно с основным изделием в виде диска. По торцу диска равномерно расположены отве Продолжение табл. 1
1	2	3	4
7	Торец правый	ТП1	Крайняя боковая поверхность детали (правая)
8	Торец левый	ТЛ1	Крайняя боковая поверхность детали (левая)
9	Конусность	Ко1	Отношение диаметра окружности основания прямого конуса к его высоте или отношение разности диаметров двух поперечных сечений конуса к расстоянию между ними
10	Скругление	С1	Плавный переход от одной поверхности детали к другой по указанному радиусу
11	Паз	П1	Канавка с прямолинейной траекторией
12	Резьба	Р1	Рельефная поверхность, образующаяся на цилиндрической или конической части детали при вырезании канавки определенного профиля, идущей по винтовой линии
13	Цилиндр	Ц1	Цилиндрическая поверхность

Исходя из анализа информации, представленной выше, разрабатывается типовой ТП, обеспечивающий получение всех перечисленных КТЭ рассмотренной группы деталей. Для оптимизации процесса проектирования можно использовать автоматизированные системы технологического проектирования.

Маршруты обработки деталей группы, полученные на основе ТП комплексной детали, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Маршруты типовых операций

№ операции	Наименование Операции	Стакан 3.0.35.15	Стакан Подшипниковый 01.002.14.007	Стакан КрТМ049.00.00.001	Стакан ОГТИ 120100.4.207
005	Фрезерно-центровальная	+	+	+	+
010	Токарная черновая с ЧПУ	+	+	+	+
015	Токарная получистовая с ЧПУ	+	+	+	+
025	Вертикально-фрезерная с ЧПУ	+	+	+	+
030	Шлифовальная с ЧПУ	—	+	+	+
035	Термическая в среде защитных газов	+	+	+	+

Знак «+», находящийся на пересечении строки соответствующей операции и столбца, соответствующего номеру детали, означает, что данная операция присутствует в технологическом процессе рассматриваемой детали.

При разработке ТП на основе анализа всех деталей к каждой операции прикреплен станок или несколько станков, обеспечивающих обработку конкретного элемента. При этом в инструментальной наладке должны быть инструменты для обработки всех закрепленных за этой операцией КТЭ группы деталей.

Получение маршрута для конкретной детали осуществляется выбором соответствующих операций из типового ТП. На всем оборудовании, задействованном для типового ТП, имеется весь необходимый инструмент, поэтому при переходе к изготовлению другой детали группы требуется загрузить на станок только соответствующую управляющую программу.

Представленный подход к проектированию типового технологического процесса позволяет:

- поднять уровень прогрессивности технологических процессов;
- сократить объем технологической подготовки производства;
- повысить гибкость производства;
- свести к минимуму разнообразие технологических средств и дублирование элементов технологической подготовки производства;
- вводить средства автоматизации на всех этапах производства.

Все это ведет к повышению производительности труда, ускорению процесса освоения новых изделий и уменьшению их себестоимости.

#### **Библиографический список**

1. Базров, Б.М. Модульная технология в машиностроении / Б.М. Базров. М.: Машиностроение, 2001. 368 с.
2. Ворошилова, М.В. Создание модели объекта производства при автоматизации технологического проектирования в машиностроении / М.В. Ворошилова, Е.В. Полетаева // Теоретические, экспериментальные и прикладные исследования молодых ученых Тверского государственного технического университета: сборник научных трудов. Тверь: ТвГТУ, 2016. 490 с.
3. Полетаева, Е.В. Построение информационной системы машиностроительного производства на базе предметной онтологии / Е.В. Полетаева. Тверь: ТвГТУ, 2015. 196 с.